

特開平11-164505

(43) 公開日 平成11年 (1999) 6月18日

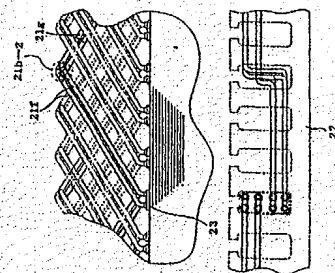
(51) Int. Cl. ⁴		識別記号	
H 02 K 3/24		F I	
3/24		H 02 K 3/24	
3/24		J	
		D	
審査請求 未請求		請求項の数 10	
		FD (全 10 頁)	
(21) 出願番号	特願平10-52843	(71) 出願人	00004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成10年 (1998) 2月17日	(72) 発明者	梅田 教司 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(31) 優先権主張番号	特願平10-536470	(72) 発明者	梅田 教司 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社 デンソー内
(32) 優先日	99 (1997) 5月28日	(72) 発明者	志賀 政 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社 デンソー内
(33) 優先権主張国	日本 (JP)	(72) 発明者	新 草 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社 デンソー内
(31) 優先権主張番号	特願平9-279751	(74) 代理人	弁理士 碓氷 裕彦
(32) 優先日	99 (1997) 9月26日		
(33) 優先権主張国	日本 (JP)		

(54) 【発明の名称】 車両用交流発電機

(57) 【要約】

【課題】 全ての渡り部電磁導体が十分な冷却風の適量にあずかり、冷却性が飛躍的に向上するとともに、絶縁性・耐熱性にも優れた車両用交流発電機を提供すること。

【解決手段】 車両用交流発電機の固定子は、固定子鉄心2と巻線層を構成する電磁導体2.1、及び隙間2.2、導体2.1間を電磁導体層のインシュレーション2.3で構成され、ハウジングにより支えられている。固定子鉄心2.2のハウジングの先端開口部は、側面距離よりも狭く設定されている。巻線される電磁導体2.1はスロットに収納される収容部とこの収容部同士を繋ぐ渡り部とからなり、各導体はスロット内から出た後、スロットの外径側に位置する導体群2.1 fと内径側に位置する導体群2.1 gとにほぼ2分割され、渡り部を構成している。渡り部の隣接する1本1本の間には所定の隙間が設けられている。渡り部は、外巻側、内巻側で同一円周方向に傾斜した巻線部、及びこの巻線部同士を軸半径方向に繋ぐ頂上部2.1 b-2から構成されている。



- (2) 特許請求の範囲
- 【請求項1】 回転軸方向に交互にN極を形成するロータリ型励磁回転子と、前記回転子と固定子を支持するフレームとを有する車両用交流発電機において、前記固定子は、複数のスロットを有する樹形鉄心と該スロットに収納された電磁導体とからなり、前記電磁導体は、前記スロット内に位置する収容部とこの収容部同士の間を繋ぐ渡り部とからなり、前記電磁導体渡り部においては、前記電磁導体のそれぞれを空間的に隣接し、且つ、その絶縁層厚さは前記スロット内に位置する収容部での絶縁層厚より薄くしたことを特徴とする車両用交流発電機。
- 【請求項2】 請求項1において、前記電磁導体のスロット収容部においては、前記電磁導体のそれぞれの当接面及び前記固定子の樹形鉄心の間に電磁絶縁部材を有して相互に接続し、一方前記渡り部においては前記電磁導体のそれぞれを空間的に隣接し、相互に干渉しないようにして電磁絶縁したことを特徴とする車両用交流発電機。
- 【請求項3】 請求項1または2において、前記電磁導体の渡り部は互いに他の渡り部と重合・接する事無く、且つその断面は前記スロット収容部の断面以下であることを特徴とする車両用交流発電機。
- 【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記電磁導体の渡り部は互いに他の渡り部と空間的に0.5mm以上離間して電磁絶縁したことを特徴とする車両用交流発電機。
- 【請求項5】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記固定子と対向した回転子の軸方向両端部のうち、少なくとも側面全周にフランジを設けたことを特徴とする車両用交流発電機。
- 【請求項6】 請求項1～5のいずれかにおいて、前記電磁導体の渡り部は円周方向に傾斜して延びる部分と半径方向に延びる部分とからなり、前記半径方向に延びる部分の軸方向位置は、前記励磁回転子の軸方向位置に在ることを特徴とする車両用交流発電機。
- 【請求項7】 請求項1～6のいずれかにおいて、前記電磁導体の渡り部の半径方向内径寸法をR、前記固定子の樹形鉄心の内径寸法をR'、前記回転子のポールコア外径をr、更に、前記回転子に装着された冷却用ファン外形をr'とした時、少なくとも片側の固定子、回転子については、 $R' > R \geq R' + r'$ であることを特徴とする車両用交流発電機。
- 【請求項8】 請求項1～7のいずれかにおいて、前記電磁導体は前記スロット内に挿入される直線部を待って樹形鉄心の略U字状セグメントよりなり、前記固定子鉄心の片側面はU字状セグメントのターン部で成り立っており、他方の直線部は前記スロット内に収納されることを特徴とする車両用交流発電機。
- 【請求項9】 請求項1～8のいずれかにおいて、
- (2) 従来の技術および発明が解決しようとする課題 従来から車両用交流発電機においては、小型高出力を達成する為種々の改良が提案されている。発電能力の向上については、例えば特開平6-46550号公報に見られる様に永久磁石の利用による方法など有効な手段が多々あるが、他方のニーズである小型化に資する為には、体格的上アアンと小型化せざるを得ず、従って電磁体は低下してしまい、しかも発電能力の向上に伴いジュール損による発熱増加は避けられず、結局温度上昇の問題を生じていた。
- 【0003】 すなわち、小型高出力のネックは、温度上昇、とりわけ発電を行う固定子電磁導体の放熱を如何に低減したかである。従って技術的ポイントであった。この様な技術背景の下、例えば特開平7-19406号公報に見られる様に、空冷冷却でなく、より放熱効率の高い水を冷却媒体として考える発電機の水冷技術もあるが、原理的に明らかな燃焼水の配管や、発電機本体へのウォータージャケット構造の付加により実質的体積や重量増加を伴なうこととなり、そもそも目的に合致するものではなく、これまでも一部の特殊用途に用いられるにすぎなかった。
- 【0004】 一方、一般的な空冷の従来技術としては、固定子電磁導体のコイルエンド部（以下渡り部と呼ぶ）の温度低減が主として提案されている。かかる渡り部の改良としては、特開平4-24939号公報、特開昭63-59744号公報、実公平1-27406号公報、特開昭57-132743号公報などが知られている。
- 【0005】 これらの空冷技術は渡り部における電磁導体一本一本の配置を工夫する事で風の抜けを改善し、放熱性を高める試みであるが、いずれの構成においても渡り部の電磁導体の葉根同士が一部隣接は認められるものの全体として風量密着的に配置されて冷却風の通風路を大きくとりながら、これを覆って大きな通風抵抗としてしまい、且つ、これらを図る為の含浸処理剤が厚く表面を覆う事があります大きな通風抵抗を招き、冷却性が悪かった。
- 【0006】 又、従来一般に、固定子電磁導体は放熱する導体で構成され、更にその上に、これらに固着・固定す

10/004423

37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

る為の合流処理等が施されており、これら絶縁層が、電気導体の放熱性を著しく妨げている事は長く知られていた。しかし、これら絶縁層を廃止したり、薄くすることとは、絶縁性の低下を招く為、実用上不可能であった。【0007】更に、従来、電気導体の耐熱性（許容温度）は、電気導体同士が重なり合う部分における絶縁層の熱化温度で決まっていたが、更なる耐熱性（許容温度）のアップを図ることは困難であった。本発明は、上記問題点に鑑み、全ての渡り部電気導体が十分な冷却風の恩恵にあずかり、冷却性が飛躍的に向上することともに、耐熱性・耐熱性にも優れた車両用交流発電機を提供するものである。

【0008】
【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を達成する為、以下の構成を技術的手段として採用する。請求項1では、電気導体の渡り部において、電気導体のそれぞれを空間的に離間し、且つ、その絶縁層厚さは前記スロット内に位置する収納部での絶縁層厚より薄くした。

【0009】請求項2では、電気導体のスロット収納部については、電気絶縁部を用いて相互に離間し、渡り部については導体それぞれを空間的に離間して電気絶縁した。請求項3では、電気導体渡り部の断面積をスロット収納部の断面積以下とした。

【0010】請求項4では、電気導体の各渡り部間を空間的に0.5mm以上離間して電気絶縁した。請求項5では、固定子と対向した回転子に冷却用ファンを配置した。請求項6では、電気導体の渡り部を円周方向に傾斜して、渡り部と半徑方向に延びる部分とで形成し、且つ、電気導体の渡り部のうち半徑方向に延びる部分の軸方向高さを冷却用ファンの軸方向存在範囲内にした。

【0011】請求項7では、電気導体の渡り部の半徑方向内径R、固定子の溝溝の半径R'、回転子のポールコア外径r、回転子に装着された冷却用ファン外径r'の寸法関係を、 $R' > r \geq R > r'$ とした。請求項8では、電気導体をスロット内に挿入される直線部を待機位置の略十字状セグメントとし、固定子鉄心の片側面は十字状セグメントのターン部で成り立ち、他方の直線部は十字状セグメント内に収容される構成とした。

【0012】請求項9では、電気導体の絶縁層のうち、絶縁被覆層の厚み又は両層絶縁層の厚みを、少なくとも、前記渡り部においてゼロとした。請求項10では、前記渡り部において、電気導体の絶縁層がなく、該導体が露出する構成とした。請求項11に記載の発明によれば、電気導体の渡り部における、電気導体のそれぞれを空間的に離間し、且つ、その絶縁層厚さが薄く、電気導体表面からの放熱性が著しく改善され、固定子電気導体の温度上昇を大幅に低減させることができる。このため、絶縁層の熱劣化が抑制され、且つ、電気導体のそれぞれは空間的に離間されていることから、電気導体の耐

熱性（許容温度）及び耐熱性を同時に向上させることができる。

【0013】請求項2に記載の発明によれば、スロット収納部における各電気導体同士、及び各電気導体と絶縁鉄心の絶縁については、電気絶縁部を用いて行い、一方、渡り部における各電気導体同士の絶縁については、電気導体それぞれを空間的に離間し、相互に離れない様にしている。以上により、スロット収納部での絶縁性が飛躍的に向上し、導体挿入時の機械的ストレスにも十分耐える事が出来る。又、渡り部はその絶縁層厚さを薄くしているにもかかわらず、十分な電気絶縁性を確保できる。

【0014】請求項3に記載の発明によれば、渡り部における電気導体の断面積をスロット収納部における電気導体の断面積以下としている。すなわち、空間的に離間された渡り部の実用方法として、導体断面積をスロット収納部より小さくすること、この断面積の差によって生じる寸法では、各電気導体間を空間的に離間させている。

【0015】これにより、電気導体渡り部のエンベロプ寸法（軸方向寸法及び、半徑方向寸法）を往來に対して、大きくする事無く、各渡り部を空間的に離間する事が出来るため、小型高出力の車両用交流発電機を提供することが可能となる。また、請求項4に記載の発明の様に、電気導体の各渡り部間を空間的に0.5mm以上離間すれば、実用上十分な電気絶縁性が確保されるばかりで無く、十分な放熱性も確保する事が出来る。

【0016】請求項5に記載の発明によれば、固定子と対向した回転子には冷却用ファンが駆動されており、こで生じた冷却空気の流れ（冷却風）は各々の渡り部に直接当たる為、固定子電気導体の温度上昇を大幅に低減することができ、請求項6に記載の発明によれば、電気導体の渡り部を円周方向に傾斜して延びる部分と半徑方向に延びる部分とで形成している。冷却ファンによる冷却風は主に、軸心から外縁方向に向かって流れ、この半徑方向に延びる電気導体渡り部には冷却風が効果的に流れ込む。以上から、半徑方向渡り部は冷却（放熱）フィンとしての役割を十分に果たし、更に、冷却用ファンの軸方向存在範囲内にこの渡り部冷却（放熱）フィンを設置することにより冷却用ファンによる冷却風をより効果的にこの冷却（放熱）フィン部に流れ込ませることが出来る。

【0017】更に、以上述べてきた固定子電気導体の冷却改善により、請求項7に記載の発明の如く、冷却用ファン外径r'を回転子のポールコア外径rよりも小さくすることが可能となる。この結果、ファンが小さくなったことで、ファン騒音を低減させることができるばかりでなく、ファンに加わる遠心力を低減させる事ができ、薄くて安価な材料でこのファンを製作することが可能となる。更に、冷却用ファン外径r'が小さくできることから

ら、渡り部の半徑方向内径Rも小さくすることが出来るが、これは結果的に渡り部の半徑方向外径も小さくできることを意味する。この結果、回転子と固定子とを支持するフレームの外径自体を小さくすることが可能となり、車両用交流発電機の小型化が達成できる。

【0018】請求項8に記載の発明によれば、電気導体を複数の略十字状セグメントとしたことで、電気導体を所定の形状に加工する事が容易となるばかりか、スロットへ各電気導体をその渡り部が空間的に離間するように入挿する事も非常に容易となる。この結果、当然製造コストも飛躍的に下がる事が可能となる。請求項9に記載の発明によれば、絶縁層を更に薄くする構成としたことで、電気導体表面からの放熱性がますます改善され、固定子電気導体の温度上昇を大幅に低減することができ

る。【0019】請求項10に記載の発明によれば、電気導体が渡り部において冷却風に露出されるため、電気導体表面からの放熱性が最も改善され、固定子電気導体の温度上昇を飛躍的に低減することができる。

【0020】
【発明の実施の形態】本発明の車両用交流発電機を図に示す各実施例に基づいて説明する。

【第一の実施例の構成】図1から図5はこの発明の第一の実施形態を示したもので、図1は、車両用交流発電機の主要部を示した図で、図2から図4は本実施形態の車両用交流発電機の固定子の説明図、図5は各電気導体渡り部間の断面図を変更した時の、電気導体の冷却性と放熱性の変化を示すものである。

【0021】車両用交流発電機1は、電機子として動く固定子2と、界磁として働く回転子3と、前記回転子および固定子を支持するハウジング4と、前記固定子に直接接続され、交流電力を直流に変換する整流器5等から構成されている。回転子3は、シャフト31と一体になって回転するもので、1組のランデル型ポールコア32、冷却ファン33、フィールドコイル34、スリップリング35等によって構成されている。

【0022】シャフト31は、ブーリーに連結され、自動車に搭載された走行用のエンジン（図示せず）により回転駆動される。前記ハウジング4には固定子2の電気導体渡り部21bに対向した部分に冷却風の吐出口41及び冷却風の吸入口42が設けられている。固定子2は、固定子鉄心22と巻線部を構成する電気導体21及び鉄心22、導体21間を電気絶縁するインシュレータ23で構成され、ハウジング4により支えられている。固定子鉄心22は、薄い鉄板を重ね合わせた渦巻鉄心であり、その内周面には複数のスロット24が形成されている。このスロット24は断面が略平行とすると形状とし、先端開口部は側面間距離よりも狭く設けられている。

【0023】巻線される電気導体21はスロット24に

5 6
収容される収納部21aとこの収納部同士を繋ぐ渡り部21bとからなり、各導体はスロット内から出た後、スロットの外側に位置する導体群21fと内径側に位置する導体群21gとにほぼ2分割され、渡り部を構成している。ここで、渡り部21bの隣接する1本1本の間には所定の隙間が設けられている。更にこの渡り部21bは外縁側、内径側で同一円周方向に傾斜した導体群21b-1、及びこの導体群21b-1同士を軸半徑方向に繋ぐ頂上導体21b-2とから構成されている。更にこの各導体渡り部21bの1本1本は、図2に示す様にスロット収納部21aに対し、傾くしており、断面積が小さくなっている。

【0024】本実施形態においては、これら電気導体は絶縁被覆付き巻線を部分的に引き抜き加工し、絶縁変化を与えることにより容易に製造できる。また、インシュレータ23は図3に示される様な形状で、本実施形態では、材料としてマイカ等を用いた、高耐熱性フィルムを用いている。更に、電気導体スロット内収納部には、鉄心22とインシュレータ23と電気導体21間、及び各電気導体21の相互間を導電的に固着・固定すべく、含浸処理26が施されており、トータルの絶縁層厚さとしては、スロット内に位置する両導体の方が含浸処理の分だけ、渡り部と比べて厚くなっている。

【0025】上記固定子巻線の相数25は、各相の一端は軸方向に伸張された後、整流器タイオード5の電極部53に電気接続されており、他端は中性点として3相分電気接続されている。

【第一の実施形態の作用効果】上記の構成とする事により、電気導体渡り部のうち、導線部の傾斜方向は外縁側に位置する導体群と内径側に位置する導体群の各導体同一方向とする事が出来る。このため、外縁側導体群と内径側導体群が重なり、干渉し合う事は無い。更に、各導体渡り部21bの1本1本は、図2に示す様にスロット収納部21aに対し、傾くしてある為、隣接する1本1本の間に電気絶縁を確保する為の所定の隙間が設け易く、又、隙間を設けても、電気導体渡り部全体としてのエンベロプ寸法（軸方向寸法及び、半徑方向寸法）を従来に対して小さくして与えたいというメリットがある。

【0026】本実施形態ではそれぞれの電気導体間の隙間を略0.5mmに設定している。これは図6に示す様に、各種試験の結果、電気導体の冷却性及び耐熱性として、隙間が0.5mm以上あればほぼ十分な効果が得られ、一方、0.5mm未満では、各導体間を通過する冷却風の通風抵抗が十分に冷却性が得られないばかりか、導体の温度変化やエンジンから受ける振動等の影響で十分な耐熱性が確保できないため、この隙間に設定したものである。

【0027】この様に、本発明の電気導体21は、電気導体の放熱性を著しく妨げていた絶縁層を薄くしている

にも関わらず、スロット収納部21aについては、インシュレータ23にて完全に電気絶縁し、渡り部21bについては互いに他の渡り部と干渉する事無く、空間的に隔開する事で完全に電気絶縁する事が可能となる。以上、電気導体の絶縁層を薄くした事で電気導体渡り部表面からの放熱性が著しく改善され、固定子電気導体の温度上昇を大幅に低減することができ、

【0028】この為、絶縁層の劣化が抑制され、且つ、電気導体のそれと互いに空間的に離隔されていることから、電気導体の直線性（許容温度）及び熱線性を同時に向上させることができる。又、前述のようにこのインシュレータは高耐熱材からなる為、本実施形態の固定子ではその耐熱性（使用許容温度）も飛躍的にアップしている。

【0029】又、本実施形態では、回転子の軸方向端部に内層ファンを設け、電気導体渡り部の外周側面に出る出口を設けている為、冷却風は軸心側より電気導体渡り部を通してハウジング外周側方向に抜け、ここで電気導体渡り部が空間的に離隔されている為、この冷却風を確実に電気導体内部にまで流れ込ませる事が可能となり、更に冷却性が向上する。又、流れ込んだ冷却風は各電気導体とその周囲の隙間により音波の反射・吸収を繰り返す為、騒音を低減させる効果も著しい。

【0030】更に、電気導体渡り部上には、前記冷却風の抜け方向に沿った形で設置されており、且つ、この渡り部上には軸方向の位置を合わせ、冷却ファンが配置されている為、この渡り部上には冷却ファンが配置されている為、更に冷却性が向上する。上記の様に、本実施形態では、電気導体の冷却性を飛躍的に向上させる事が可能となり、又、電気導体渡り部が空間的に離隔されたことで、冷却風の通風抵抗を極端に低減することが出来る。その結果、極端なファンの小型化（小径化）が実現出来る。ファンの小型化はファンの騒音を低減させる事に繋がりは、冷却ファンに加わる遠心力を低減させる事に繋がりは、薄く、安価な材料でファンを製作する事が可能となる。更に、冷却ファンが小径化できることにより、渡り部の半径方向外側も小さくできる。この結果、回転子と固定子とを支持するフレームの外径自体を小さくすることが可能となり、車両用交流発電機の小型化が達成できる。

【0031】（第二の実施形態の構成）図6から図9はこの発明の車両用交流発電機固定子の第二の実施形態を示したものである。固定子6は、固定子鉄心62と巻線63とを構成する電気導体セグメント61、及び鉄心62、導体61間を電気絶縁するインシュレータ63で構成されている。

【0032】巻線は電気絶縁される多数の導体セグメント61により構成され固定子鉄心62の軸方向側面に片側がターン部61d、その他方が絶縁部61eとなるように構成されている。また導体セグメント61はスロット

ト64に収容される収納部61aとこの収納部61aを繋ぐ渡り部61bとで構成され、隣接する渡り部61b間には電気絶縁が確保できる所定の隙間が設けられている。更にこの渡り部61bは外層、内層で同一平面方向に傾斜した絶縁部61b-1、及びこの絶縁部61b-1間を軸半径方向に繋ぐ頂上絶縁部61b-2とから構成されている。ここで、頂上絶縁部61b-2は言い換えると、前記ターン部61d及び絶縁部61eのことである。

【0033】更にこの導体セグメント61の、渡り部61bには、図7に示す様な、段差部61cが設けられており、結果として、渡り部表面はスロット収納部の断面形状に嵌り込んでいく。尚、これら導体セグメント61は絶縁皮膜の無い銅線材よりなるが、絶縁皮膜が有っても良い。又、これら導体セグメントはプレス等での作成が容易であり、素材・加工コストの低減が図れる。

【0034】また、インシュレータ63は図8に示される様に、固定子鉄心62のスロット64内、鉄心62と導体セグメント61間、及び各導体セグメント61間を絶縁するべく階層S形状にしている。本実施形態では、このインシュレータ63の材料としてマイカ等を混入した、高耐熱性フィルムを用いている。更に、電気導体スロット内収納部には、鉄心62とインシュレータ63と電気導体61間、及び各電気導体セグメント61の相互間を確実に固着・固定すべく、含浸処理66が施されており、トルタルの絶縁層等としては、スロット内に位置する収納部の方が含浸処理の分だけ、渡り部にくらべて厚くなっている。

【0035】巻線の製造工程は、図7に示す外層側導体部61fと内層側導体部61gと電気導体ターン部61dで構成された階層U形状のU字型セグメント61を、固定子鉄心62の軸方向側面の同一側にターン部が揃う様に重ね、外層側導体部61fはスロット外側、内層側導体部61gはスロット内側に位置する様に挿入される。このセグメント61は純平板を折り曲げ、プレス等で階層U形状に製作され、階層のU字型側面を外側、内側側面導体部の両側面がインシュレータ63を介して当接する様に圧入される。

【0036】その後、ターン部とは逆側の各導体部の先、端部外縁側導体、内側側導体を反対の周方向に折り曲げた後、異相の導体が電気的導通をとる様に接続する。【第一の実施形態の作用効果】上記の構成とする事により、電気導体渡り部のうち、巻線部の傾斜方向は内層側の各層で同一方向とする事が出来る。このため、内層側も互いに外層側だけで考えると、電気導体渡り部は互いに他の巻線部と干渉する事は無い。

【0037】更に、電気導体渡り部には、図7に示す様な、段差部61cが設けられている為、内、外層巻線部がそれぞれ傾斜して互いにクロス接続する部分について

び、半径方向付法）を従来に対して大きくする事無く、十分な隙間を設ける事が出来、互いに他の巻線部と干渉する事は無い。

【0038】この様に、本発明の導体セグメント61は、電気導体の放熱性を著しく妨げていた絶縁皮膜を廃止した銅線材よりなるにも関わらず、スロット収納部61aについては、インシュレータ63にて完全に電気絶縁し、渡り部61bについては互いに他の渡り部と干渉する事無く、空間的に離隔する事で完全に電気絶縁する事が可能となる。

【0039】以上、第二の実施形態では、電気導体を複数の階層U字状セグメントとしたことで、電気導体に段差部を設ける等、所定の形状に加工する事が容易となるばかりで、渡り部の空間的離隔も、特別な器具を用いる事無く容易に設ける事が出来る。この結果、当然製造コストも飛躍的に下がる事が可能となる。

【第三の実施形態】図10から図12に第三の実施形態を示す。第二の実施形態では、固定子の一つのスロット内に挿通する電気導体セグメントは2本であったが、これを4本にした点に異なる。導体本数を増やした事で、絶縁を確保する為の方法が若干複雑になるが、基本的構成としては、第二の実施形態と同等である。

【0040】導体セグメント7a、7bは、第二の実施形態の図7で示した導体セグメント61を概ね半割、2分割した様な形状をしている。この場合、新たに各導体セグメント7aと7bとの間も絶縁する必要がある為、セグメント7aと7bとの間に絶縁部7cを設け、外側に位置する導体セグメント7aの段差部形状は第一の実施形態の図7で示した導体セグメント61と同等であるが、各2分割後、内側に位置する導体セグメント7bについては、渡り部の両側に段差部を設けている。これは、各導体セグメント挿入後、それぞれの導体渡り部が傾斜して互いにクロス接続する部分に十分な絶縁隙間を確保する為である。

【0041】スロット内の絶縁について、例えば図11に示される様に、S字型を2つ並べたインシュレータ73を用いることにより達成することが可能である。また、電気導体スロット内収納部には、鉄心72とインシュレータ73と電気導体7a、7b間、及び各電気導体セグメント7a、7bの相互間を確実に固着・固定すべく、含浸処理76が施されている。

【0042】（その他の実施形態）第一の実施形態においては、固定子の一つのスロット内の電気導体を内側側・外側側と2つの電気導体群に分けていたが、電気導体群を更に増やす事も可能である。又、第三の実施形態の様に、固定子の一つのスロット内に挿通する電気導体セグメントの本数を4本に増やしても第二の実施形態の2

本と同等の作用効果が得られる事は言うまでもないが、導体本数を更に増やす事も、十分可能である。

【0043】又、電気導体は、銅線材よりなるが、含浸処理後、渡り部に絶縁塗布等も施しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一の実施形態における車両用交流発電機の主要部を示した図である。

【図2】第一の実施形態における車両用交流発電機の固定子の説明図である。

【図3】第一の実施形態における車両用交流発電機の固定子の説明図である。

【図4】第一の実施形態における車両用交流発電機の固定子の説明図である。

【図5】第一の実施形態において、各電気導体間の隙間を設けた時の冷却性と絶縁性の变化を示す説明図である。

【図6】第二の実施形態の車両用交流発電機の固定子の説明図である。

【図7】第二の実施形態の車両用交流発電機の固定子の説明図である。

【図8】第二の実施形態の車両用交流発電機の固定子の説明図である。

【図9】第二の実施形態の車両用交流発電機の固定子の説明図である。

【図10】第三の実施形態の車両用交流発電機の固定子の説明図である。

【図11】第三の実施形態の車両用交流発電機の固定子の説明図である。

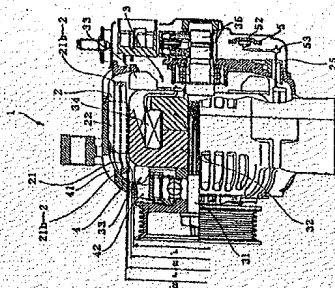
【図12】第三の実施形態の車両用交流発電機の固定子の説明図である。

【図13】従来技術による車両用交流発電機の主要部を示した図である。

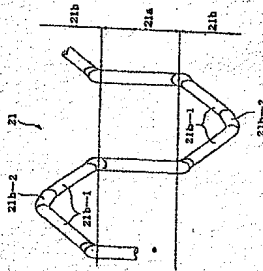
【符号の説明】

- 1 車両用交流発電機
- 2 固定子
- 21 電気導体
- 21a 電気導体収納部
- 21b 電気導体渡り部
- 21b-1 電気導体渡り部側部
- 21b-2 電気導体渡り部頂上
- 21f 外層側電気導体群
- 21g 内層側電気導体群
- 22 固定子鉄心
- 23 インシュレータ
- 24 スロット
- 25 固定子巻線の相間
- 26 含浸処理

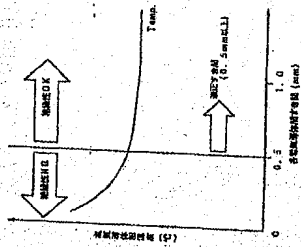
【図1】



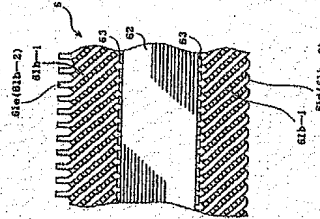
【図2】



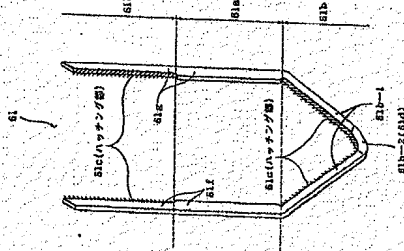
【図5】



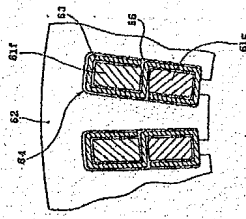
【図6】



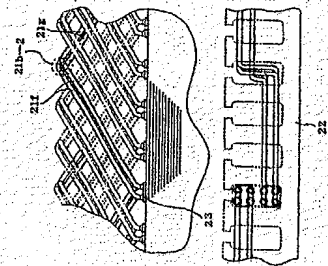
【図7】



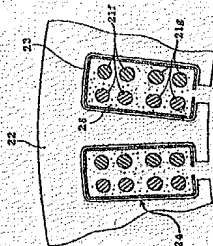
【図8】



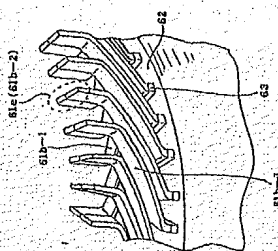
【図4】



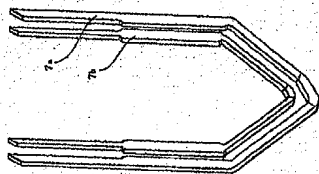
【図3】



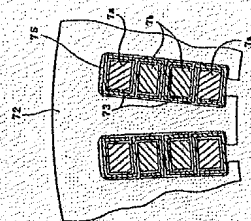
【図9】



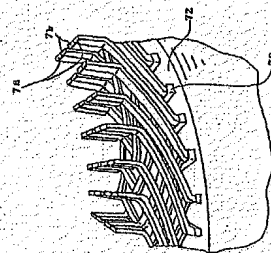
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

